

Docket No. 10862-0001-2/tsh



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Jong Uk CHOI, et al.

GAU: 2766

SERIAL NO: 09/537,308

EXAMINER:

FILED: March 29, 2000

FOR: DIGITAL WATERMARKING METHOD AND APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

RECEIVED
JUN 20 2000
GROUP 2700

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
KOREA	1999-10821	March 29, 1999
KOREA	2000-15406	March 27, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

Surinder Sachar
Registration No. 34,423



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)



09/53,308

GROUP 2700

JUN 20 2000

RECEIVED



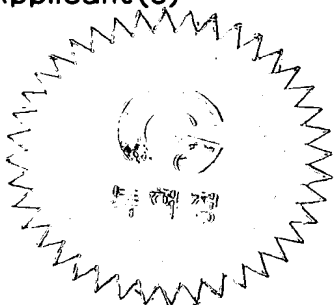
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

출원 번호 : 특허출원 1999년 제 10821 호
Application Number

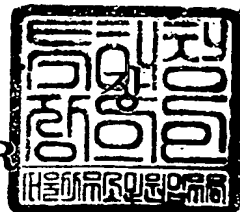
출원 년 월 일 : 1999년 03월 29일
Date of Application

출원 인 : 주식회사 마크애니
Applicant(s)



2000 년 04 월 14 일

특 허 청
COMMISSIONER



2000/4/18

【서류명】 출원인정보변경 (경정)신고서

【수신처】 특허청장

【제출일자】 20000323

【출원인】

【명칭】 주식회사 마크애니

【출원인코드】 119990263757

【변경사항】

【경정항목】 한글 성명(명칭)

【경정전】 주식회사 트러스텍

【경정후】 주식회사 마크애니

【변경사항】

【경정항목】 영문 성명(명칭)

【경정전】 TRUS TECH INC.

【경정후】 MARKANY INC.

【취지】

특허법시행규칙 제9조·실용신안법시행규칙 제12조·의장법
시행규칙 제28조 및 상표법시행규칙 제23조의 규정에 의하
여 위와 같이 신고합니다.

2000/4/18

【서류명】	출원인명의변경신고서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.01.27
【구명의인】	
【성명】	최종욱
【출원인코드】	419950756510
【구명의인】	
【성명】	김종원
【출원인코드】	419980465583
【구명의인】	
【성명】	조정석
【출원인코드】	419987019011
【구명의인】	
【성명】	유세근
【출원인코드】	419990263768
【신명의인】	
【성명】	주식회사 트러스텍
【출원인코드】	119990263757
【대리인】	
【성명】	주성민
【대리인코드】	919980005177
【대리인】	
【성명】	장수길
【대리인코드】	919980004828
【사건의 표시】	
【출원번호】	1019990010821
【출원일자】	1999.03.29
【심사청구일자】	1999.03.29
【발명(고안)의 명칭】	디지털오디오에대한디지털워터마킹방법
【변경원인】	지분포기
【취지】	특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다
【수수료】	13000

【첨부서류】

양도증 1통 인감증명서(양도인최종욱(원본은동일자로제출되는특허출원제10-1998-30462호의출원인명의변경신고서에첨부된것을원용함))1통 주민등록등본사본(양도인최종욱(원본은동일자로제출되는특허출원제10-1998-30462호의출원인명의변경신고서에첨부된것을원용함))1통 인감증명서(양도인조정석(원본은2000년1월18일자로제출된출원인조정석의출원인정보변경(경정)신고서에첨부된것을원용함))1통 주민등록등본사본(양도인조정석(원본은2000년1월18일자로제출된출원인조정석의출원인정보변경(경정)신고서에첨부된것을원용함))1통 인감증명서(양도인유세근)1통 주민등록등본(양도인유세근)1통 인감증명서(양도인조종원(원본은2000년1월18일자로제출된출원인조종원의출원인정보변경(경정)신고서에첨부된것을원용함))1통 주민등록등본사본(양도인조종원(원본은2000년1월18일자로제출된출원인조종원의출원인정보변경(경정)신고서에첨부된것을원용함))1통 법인인감증명서(원본은2000년1월20일자로제출된주식회사트로스텍의출원인정보변경(경정)신고서에첨부된것을원용함))1통 법인 등기부등본사본(원본은2000년1월20일자로제출된주식회사트로스텍의출원인정보변경(경정)신고서에첨부된것을원용함))1통 위임장(양도인, 양수인(사본)원본은2000년1월18일자로제출된대리인변경신고서에첨부된것을원용함)2통

【서류명】	출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	2
【제출일자】	1999.03.29
【발명의 명칭】	디지털 오디오에 대한 디지털 워터마킹방법
【발명의 영문명칭】	A Digital Watermarking Techique For Digital Audio
【출원인】	
【성명】	최종욱
【출원인코드】	4-1995-075651-0
【출원인】	
【성명】	조정석
【출원인코드】	4-1998-701901-1
【출원인】	
【성명】	유세근
【출원인코드】	4-1999-026376-8
【출원인】	
【성명】	김종원
【출원인코드】	4-1998-046558-3
【출원인】	
【명칭】	주식회사 트러스텍
【출원인코드】	1-1999-026375-7
【대리인】	
【성명】	김영철
【대리인코드】	9-1998-000040-3
【포괄위임등록번호】	1999-028361-1
【포괄위임등록번호】	1999-028363-6
【포괄위임등록번호】	1999-028380-1
【포괄위임등록번호】	1999-028362-9
【포괄위임등록번호】	1999-028348-6
【발명자】	
【성명】	최종욱
【출원인코드】	4-1995-075651-0

【발명자】**【성명】**

조정석

【출원인코드】

4-1998-701901-1

【발명자】**【성명】**

유세근

【출원인코드】

4-1999-026376-8

【발명자】**【성명】**

김종원

【출원인코드】

4-1998-046558-3

【심사청구】

청구

【조기공개】

신청

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 심사청구, 특허법 제64조의 규정에 의한 출원공개를 신청합니다. 대리인
김영철 (인)

【수수료】**【기본출원료】**

18 면 29,000 원

【가산출원료】

0 면 0 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

3 항 205,000 원

【합계】

234,000 원

【감면사유】

개인

【감면후 수수료】

117,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_통[사업자등록증, 임대차계약서 사본]

【요약서】

【요약】

푸리에 변환과 웨이블렛 변환 및 이산 코사인 변환의 적용을 통해 오디오 신호에 비가청의 워터마크를 삽입시켜 오디오 저작물의 지적 재산권 보호에 신뢰성을 제공하도록 한 것으로, 원 오디오 데이터를 푸리에 변환하여 오디오 데이터의 계수값들을 진폭과 위상의 성분으로 분리하는 과정과, 분리된 진폭 성분을 웨이블렛 변환하여 3상태화 함수를 추출하는 과정과, 워터마크로 사용하기 위한 이미지 데이터를 이산 코사인 변환한 다음 소정값을 갖는 파라미터를 곱하여 데이터의 강도를 조절하는 과정과, 파라메타의 곱을 통해 강도가 조절된 데이터를 추출된 3상태화 함수의 음수를 취하여 계수 처리한 다음 이를 곱하여 데이터를 은닉하는 과정과, 계수 처리후 은닉된 데이터와 웨이블렛 변환된 원 오디오 데이터를 같은 차원의 계수끼리 가산하는 과정과, 가산된 데이터를 역 웨이블렛 변환하여 워터마크가 삽입된 오디오 데이터의 진폭 부분을 복원하는 과정과, 워터마크가 삽입된 진폭과 원 오디오 데이터의 위상 부분을 구조화하여 원 데이터의 형태로 복원하는 과정과, 복원된 데이터를 역 푸리에 변환하여 원 오디오 형태로 변환한 후 실질적인 값을 가지도록 변환하는 과정을 포함한다. 따라서, 개방된 공간에서 유통되는 오디오 데이터의 저작권 보호에 신뢰성을 제공하고, 워터마크의 삽입시 원 오디오 데이터의 왜곡을 배제시켜 워터마크의 삽입에 안정성을 제공하며, 데이터의 복원시 워터마크의 추출이 용이하여 데이터의 복원에 편리성이 제공된다.

【대표도】

도 1

【명세서】**【발명의 명칭】**

디지털 오디오에 대한 디지털 워터마킹방법{A Digital Watermarking Techique For Digital Audio}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 디지털 오디오에 대하여 워터마킹을 삽입하는 과정을 나타내는 도면이고,

도 2는 본 발명에 따라 워터마킹된 디지털 오디오에서 워터마크를 추출하여 원래의 신호를 복원하는 과정을 나타내는 도면이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<3> 본 발명은 디지털 워터마킹 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 푸리에 변환(Fast Fourier Transform)과 웨이블렛 변환(Wavelet Transform) 및 이산 코사인 변환(Discrete Cosine Transform)의 적용을 통해 오디오 신호에 비가청(Inaudible)의 워터마크(Watermark)를 삽입시켜 오디오 저작물의 지적 재산권 보호에 신뢰성을 제공하도록 한 디지털 오디오에 대한 디지털 워터마킹방법에 관한 것이다.

<4> 일반적으로, 정보통신기술의 발달에 따라 각종 데이터의 형태는 아날로그 형태에서 가공 처리가 손쉬우며 품질의 저하가 발생되지 않는 디지털 정보의 형태로 변화되고 있으며, 이는 컴퓨터 그래픽 분야, 디지털 통신 분야 및 사이버 매거진, 오디오 등과 같은

응용 분야에서도 그 중요성이 날로 증대되고 있다.

- <5> 이중에서 카세트 테이프나 CD등의 기록 매체에 저장된 오디오 신호, 즉 음악의 경우 최근에는 전세계를 하나의 영역으로 형성하여 주고 있는 인터넷 상에서 감상할 수 있으며 전자 상거래와 같은 사이버 마켓에서 디지털 형태로 제작되어진 오디오 데이터등의 저작물 거래가 가능하게 되었다.
- <6> 그러나, 디지털 형태로 제작되어진 오디오 데이터 등 각종 매체들은 정보의 저장이나 변환이 용이하여 인터넷 등의 개방된 공간에 올려지는 경우 공간과 요구자의 제약없이 다량의 복사가 가능하며, 복사 후 원본과 동일한 데이터를 유지하므로 저작자의 동의 없이 복사 배포할 수 있어 원 저작자의 지적 재산권이 보호되지 않는 문제점이 발생된다.
- <7> 이러한 디지털 정보의 저장과 변환의 편리성, 대량 복제성 및 유통성으로 인하여 가상 공간을 통한 지적 재산권의 침해는 날로 그 심각성이 더해지고 있어 원 저작자의 지적 재산권을 보호하기 위한 다양한 보안장치가 개발되고 있다.
- <8> 이중에서 디지털 정보의 암호화 방법의 경우 전송되는 데이터를 암호화하여 전송하고, 수신측에서는 공개키 또는 비밀키의 입력을 통해 암호화된 데이터를 복원하도록 함으로써 전송중에 허가되지 않는 제3자가 가로채더라도 이를 복원 할 수 없도록 하는 것인데, 이의 경우 데이터를 받은 사용자의 의도에 따라 공개될 수 있기 때문에 데이터 자체적으로는 원 저작자의 지적 재산권을 보호 할 수 없는 문제점이 발생된다.
- <9> 또한, 디지털 데이터에 대하여 비가시적인 구조화를 시켜 이를 인증 및 재산 보호에 이용하는 기법으로 데이터의 변조와 위조를 탐지하고, 소유권을 주장할 수 있도록 하

는 워터마킹 방법이 사용되고 있다.

<10> 상기의 워터마킹은 네트워크(Network)상에서 사용 가능한 상태로 널리 분포 유통될 수 있는 멀티미디어 데이터 및 출판물과 같은 지적 재산권 보호 대상 성격을 지니는 자료(Intellectual Copyright Property)에 대해 원 데이터에 권리자 및 인증과 같은 추가적인 정보를 삽입하여 데이터에 대한 지적 재산을 보호하기 위한 기법으로, 가시적 워터마킹(Visible Watermarking)과 비가시적 워터마킹(Invisible Watermarking)으로 구분되어진다.

<11> 또한, 워터마킹을 삽입하는 방법에서는 공간법(Spatial Method)과 주파수 영역법(Frequency Domain Method) 및 대역확산 통신(Spread Spectrum Communication)을 이용하는 방법등 다양하게 제공되고 있는데, 공간법은 공간적인 측면에서 볼 때, 화면 화소값(YIQ)에 미세한 변화를 워터마크로 사용하는 방법으로 워터마크의 삽입은 쉽지만 손실 압축과 필터링 같은 이미지 처리에 약하다는 문제점이 있다.

<12> 또한, 주파수 영역법은 디지털 데이터를 주파수 성분의 아날로그 신호로 변환하고 같은 변환방법으로 이산 코사인 변환이나 푸리에 변환 또는 웨이블릿 변환등을 통해 워터마크를 변환하여 삽입하는 방법으로, 이는 삽입되는 워터마크 계수들이 데이터의 전 영역에 분포하여 삽입된 워터마크의 삭제가 어려운 장점은 있으나 계수값에 따라 얼룩이나 찌그러짐과 같은 이미지 손실이 발생하는 문제점이 있다.

<13> 또한, 최근에 연구 이용되고 있는 주파수 영역법을 응용한 형태의 대역확산 통신법은 기본적으로 데이터를 주파수 형태로 변환하여 처리하는 방법은 이산 코사인 변환을 통해 주파수를 분석한 다음 변환 매트릭스에서 N개의 높은 계수를 갖는 부분, 즉 중요한 주파수 부분에 표시하는 것으로, 주파수 영역법과 유사하지만 삽입하려는 워터마크를 변

환한 주파수를 원래의 데이터에 넓게 퍼트리는 CDMA(Code Division Multiple Access) 기술을 응용한 것으로, 이는 주파수 영역법 보다 손실 압축, 필터링과 같은 이미지 처리에 대해 워터마킹이 더욱 강력한 장점이 있으나 데이터를 압축하는 과정에서 완전하지 못하다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<14> 본 발명은 전술한 바와 같은 제반적인 문제점을 감안한 것으로, 그 목적은 네트워크상에서 사용 가능한 상태로 널리 분포 유통될 수 있는 지적 재산권의 성격을 지니는 오디오 데이터에 권리자 및 인증과 같은 추가적인 정보를 푸리에 변환과 웨이블릿 변환 및 이산 코사인 변환을 적용한 비가청의 워터마크로 삽입하도록 함으로써 해커들의 비정상적인 공격으로 부터 데이터의 안정성을 제공하여 원 저작자의 지적 재산권을 안정되게 보호하며, 워터마크의 삽입시 원 오디오 데이터의 왜곡을 배제시켜 전송받은 데이터의 복원시 워터마크의 추출을 용이하게 한 것이다.

<15> 또한, 저작자의 원 데이터에 삽입되는 워터마크를 원 데이터와 동일한 포맷의 오디오 데이터를 사용하여 워터마크의 생성이 용이하도록 한 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<16> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 디지털 워터마킹 방법에 있어서, 원 오디오 데이터를 푸리에 변환하여 오디오 데이터의 계수값들을 진폭과 위상의 성분으로 분리하는 과정과, 분리된 진폭 성분을 웨이블릿 변환하여 3상태화 함수를 추출하는 과정과, 워터마크로 사용하기 위한 이미지 데이터를 이산 코사인 변환한 다음 소정값을 갖는 파라미터를 곱하여 데이터의 강도를 조절하는 과정과, 상기 파라미터의 곱을 통

해 강도가 조절된 데이터를 상기 추출된 3상태화 함수의 음수를 취하여 계수 처리한 다음 이를 곱하여 데이터를 은닉하는 과정과, 상기 계수 처리후 은닉된 데이터와 상기 웨이블렛 변환된 원 오디오 데이터를 같은 차원의 계수끼리 가산하는 과정과, 상기 가산된 데이터를 역 웨이블렛 변환하여 워터마크가 삽입된 오디오 데이터의 진폭 부분을 복원하는 과정과, 워터마크가 삽입된 진폭과 원 오디오 데이터의 위상 부분을 구조화하여 원 데이터의 형태로 복원하는 과정과, 상기 복원된 데이터를 역 푸리에 변환하여 원 오디오 형태로 변환한 후 실질적인 값을 가지도록 소정의 상태로 변환하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<17> 또한, 본 발명은 원 오디오 데이터를 푸리에 변환하여 진폭 성분을 분리하는 과정과, 상기 분리된 진폭 성분을 웨이블렛 변환하여 3상태화 함수를 추출하는 과정과, 워터마크가 삽입된 오디오 데이터를 푸리에 변환하여 진폭 성분을 분리한 다음 웨이블렛 변환하는 과정과, 상기 3상태화 함수를 추출된 원 오디오 데이터와 웨이블렛 변환된 워터마크가 삽입 데이터를 역변환 함수를 통해 결합하는 과정과, 상기 역변환 함수를 통해 결합된 데이터를 역 이산 코사인 변환하여 오디오 데이터에서 워터마크를 추출하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<18> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

<19> 본 발명에서는 워터마크를 임의의 변환평면으로 변형하게 되면 원 마크의 형태를 알 수 없으나, 임펄스 형태의 워터마크를 사용하면 변환평면에서는 전 평면에 대해서 고르게 분포하므로 워터마크를 삭제하기 어려워 원 데이터의 안정된 암호화가 유지되어 불법적인 복제를 방지할 수 있게 되는 개념을 적용하였다.

<20> 이때, 워터마크를 변형하기 위하여 푸리에 변환을 사용할 수 있으나 변환평면에서의 계수 값들이 복소 성분을 갖게 되어 원 이미지 값들과의 정합에 어려움이 생기게 되므로 푸리에 변환과 유사한 성격을 갖지만 변환평면에서의 계수 값이 실수 값만을 갖는 이산 코사인 변환을 적용하여 원 디지털 오디오 데이터에 워터마킹을 실행하였다.

<21> 또한, 원 오디오 데이터(S)에 워터마크(W)를 삽입하여 워터마크가 삽입된 오디오 데이터(S')를 생성하기 위해서는 스케일링 파라메타(Scaling Parameter)인 α 를 이용하여 원 오디오 데이터(S)와 워터마크(W)의 사이를 조절하여 워터마크가 삽입되어진 오디오 데이터(S')의 품질을 결정할 수 있는데, 이는 하기의 수학적 식 1과 같이 정리된다.

<22> 【수학적 식 1】

$$S'_i = S_i + \alpha W_i \quad (1)$$

$$S'_i = S_i(1 + \alpha W_i) \quad (2)$$

$$S'_i = S_i(e^{\alpha W_i}) \quad (3)$$

<23> 상기의 수학적 식 1에서 (1)은 항상 역변환이 가능하고, (2)와 (3)은 $W_i \neq 0$ 일때 역 변환이 가능하므로, (2)와 (3)은 멀티미디어의 다양한 조작에 대한 워터마크의 견고성을 지니기 어렵기 때문에 (1)을 사용하여 오디오 디지털 데이터에 대한 워터마킹을 적용한다.

<24> 본 발명의 실시예에 따라 원 오디오 디지털 데이터에 워터마킹을 실행하는 과정과 워터마킹을 추출하는 과정은 도 1 및 도 2에 도시되어 있는 데, 먼저 도 1을 참조하여 원 오디오 디지털 데이터에 워터마킹을 실행하는 과정은 다음과 같다.

<25> 워터마킹을 삽입하고자 하는 원 오디오 데이터가 도시되지 않은 처리수단측에 입력되면 처리수단은 입력되는 원 오디오 데이터를 설정된 알고리즘을 통해 푸리에 변환을 실행하여 원 오디오 데이터의 값들을 진폭과 위상의 성분으로 분리한다.

<26> 이때, 푸리에 변환에 사용되는 무한급수는 푸리에 시리즈(Fourier Series)를 사용하는데, 이는 하기의 수학적 식 2와 같이 된다.

<27> 【수학적 식 2】

$$X_n = \frac{1}{T_o} \int_{T_o} x(t) e^{-j2\pi n f_o t} dt$$

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} X_n e^{j2\pi n f_o t}$$

<28> 이러한 무한급수를 사용하여 연속함수 $f(x)$ 를 푸리에 변환하는 과정은 하기의 수학적 식 3에 의해 정의된다.

<29> 【수학적 식 3】

$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j2\pi f t} dt$$

$$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} X(f) e^{j2\pi f t} df$$

<30> 예를들어, $X(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_o)$ 이면

<31>

$$X_n = \frac{1}{T_o} \int_{4.8T_o}^{5.8T_o} \delta(t - 5T_o) e^{-j2\pi n f_o t} dt$$

$$= \frac{1}{T_o} \quad \leftarrow f_o T_o = 1$$

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} X_n e^{-j2\pi n f_o t}$$

$$= \frac{1}{T_o} \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-j2\pi n f_o t}$$

$$\begin{aligned}
 \langle 32 \rangle \quad X(f) &= \int_{-\infty}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_o) e^{-j2\pi f t} dt \\
 &= \sum_{n=-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_o) e^{-j2\pi f t} dt \\
 &= \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-j2\pi n f T_o}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \langle 33 \rangle \quad &= \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{T_o} \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-j2\pi n f_o t} e^{-j2\pi f t} dt \\
 &= \frac{1}{T_o} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-j2\pi (f + n f_o) t} dt \\
 &= \frac{1}{T_o} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(f + n f_o)
 \end{aligned}$$

$\langle 34 \rangle$ 상기에서

$$\langle 35 \rangle \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_o) \longleftrightarrow f_o \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(f + n f_o)$$

$$\langle 36 \rangle \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_o) = \frac{1}{T_o} \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-j2\pi n f_o t}$$

$$\begin{aligned}
 \langle 37 \rangle \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(f - n f_o) &= \frac{1}{f_o} \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-j2\pi n f T_o} \\
 \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(f - n) &= \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-j2\pi n f} \leftarrow T_o = f_o = 1 \quad \text{이다.}
 \end{aligned}$$

$\langle 38 \rangle$ 이때, 푸리에 변환에서는 보통 진폭과 위상을 한번에 표현하기 위해서 복소수를 사용한다.

$\langle 39 \rangle$ 즉, 진폭과 위상의 두 개념으로 데이터를 복소수라는 하나의 수 체계로 처리가 가능하므로, 이는 하기의 수학적 식 4와 같이 표현할 수 있다.

<40> 【수학식 4】

$$F(u) = R(u) + jI(u)$$

$$F(u) = |F(u)|e^{j\phi(u)}$$

<41>

상기의 수학식 4에서 푸리에 스펙트럼은 $|F(u)| = [R^2(u) + I^2(u)]^{\frac{1}{2}}$ 이고,

<42>

위상각은 $\phi(u) = \tan^{-1}\left[\frac{I(u)}{R(u)}\right]$ 이며,

<43>

전력 스펙트럼은 $P(u) = |F(u)|^2 = R^2(u) + I^2(u)$ 이다.

<44>

여기서 u 는 주파수 변수이다.

<45>

또한, $\exp[-j\pi ux]$ 는 오일러 공식에 의해서 $\exp[-j2\pi ux] = \cos 2\pi ux - j\sin 2\pi ux$ 이

므로, 푸리에 변환은 하기의 수학식 5와 같이 $f(x,y)$ 로 쉽게 확장할 수 있다.

<46>

【수학식 5】

$$T\{f(x, y)\} = F(u, v) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) \exp[-j2\pi(ux + vy)] dx dy$$

$$T^{-1}\{f(u, v)\} = F(x, y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(u, v) \exp[j2\pi(ux + vy)] du dv$$

<47>

그러므로, 푸리에 스펙트럼과 위상각 및 전력 스펙트럼은 다음과 같이 정리된다.

<48>

푸리에 스펙트럼 : $|F(u, v)| = [R^2(u, v) + I^2(u, v)]^{\frac{1}{2}}$ 이고,

<49>

위상 각 : $\Phi(u, v) = \tan^{-1}\left[\frac{I(u, v)}{R(u, v)}\right]$ 이며,

<50>

전력 스펙트럼 : $P(u, v) = |F(u, v)|^2 = R^2(u, v) + I^2(u, v)$ 이 된다.

<51> 상기와 같이 푸리에 변환은 아날로그 신호를 표본화된 디지털 신호로 변환 및 복원 하는데, 수학적으로는 무한급수라는 의미가 있으나 컴퓨터에서 데이터 처리를 하는데 있어서는 유한회의 계산을 만족하여야 하므로 이러한 제약을 극복하기 위해서 디지털 컴퓨터를 이용한 샘플값 데이터에 대한 푸리에 변환의 변형된 형태로서 이산적인 푸리에 변환(Discrete Fourier Transform : DFT)을 사용한다.

<52> 즉, $f(x)$ 는 하기의 수학식 6과 같이 순차적으로 이산화된다.

<53> 【수학식 6】

순환 최소값 $x[n]$ 이 $n[0, N-1]$ 인 경우,

$$\begin{aligned} X[m] &= \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{j \frac{2\pi mn}{N}}, \quad m[0, N-1] \\ &= X(e^{j \frac{2\pi m}{N}}), \end{aligned}$$

$$x[n] = \sum_{m=0}^{N-1} X[m] e^{j \frac{2\pi mn}{N}}, \quad n[0, N-1]$$

<55> 로 정의되고, 순환되는 초기값과 최대값이 $X[n]$ 인 상태에서 역 이산적인 푸리에 변환값 $X(e^{j \frac{2\pi m}{N}})$ 은 하기의 수학식 7과 같이 정의된다.

<56> 【수학식 7】

$$\begin{aligned} x[n]_N &= \sum_{m=0}^{N-1} X(e^{j \frac{2\pi m}{N}}) e^{j \frac{2\pi mn}{N}} \\ &= \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[n-kN] \quad : \text{주기 } N \end{aligned}$$


<57> 상기와 같은 푸리에 변환을 통해 원 오디오 데이터의 계수값을 진폭과 위상으로 분리한 다음 분리된 오디오 데이터의 진폭 부분을 웨이블릿 변환하여 3상태화의 함수 데이터 값들을 추출한다.

- <58> 또한, 원 오디오 데이터와 포맷이 같으며, 워터마크로 사용하기 위한 사용자의 인증 같은 이미지 데이터를 이산 코사인 변환(DCT)한 다음 적절한 파라메타 값(α)를 곱하여 워터마크 레벨의 강도를 조절한다.
- <59> 이후, 강도가 조절된 워터마크에 상기 웨이블릿 변환을 통해 추출한 3상태화 함수의 음수와 곱을 통해 계수 처리하여 워터마크의 이미지 데이터를 은닉한 다음 웨이블릿 변환된 원 오디오 데이터와 워터마크가 은닉된 이미지 데이터를 갖는 차원의 계수끼리 가산한다.
- <60> 상기와 같은 가산을 통해 얻어지는 데이터를 역 웨이블릿 변환(Inverse Wavelet Transform)하여 워터마크가 삽입된 오디오 데이터의 진폭 부분을 복원한 다음 워터마크가 삽입된 진폭과 원 오디오 데이터의 위상 부분을 구조화하여 원 데이터의 형태로 복원한다.
- <61> 원 오디오 데이터가 복원되면 이를 역 푸리에 변환(IFFT)하여 원 데이터의 형태로 변환한 이후 소정의 기법을 통해 실질적인 데이터 값을 가지도록 변환한다.
- <62> 이상의 과정을 통해 디지털 오디오에 대한 저작권 표시를 워터마크로 삽입하여 오디오 데이터의 불법적인 복사 및 배포를 방지한다.
- <63> 또한, 상기와 같이 워터마크가 삽입되어진 디지털 오디오 데이터에서 삽입되어진 워터마크를 추출하는 과정은 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 원 오디오 데이터를 푸리에 변환하여 진폭의 성분을 분리한 다음 웨이블릿 변환을 통해 3상태화 함수를 추출한다.
- <64> 또한, 워터마크가 삽입되어진 오디오 데이터를 푸리에 변환하여 진폭의 성분을 분

리한 다음 웨이블렛 변환한 다음 상기에서 웨이블렛 변환을 통해 3상태화 함수를 추출한 오디오 데이터와 워터마크가 삽입된 오디오 데이터를 웨이블렛 변환한 데이터를 역변환 함수를 통해 결합한 후 역 이산 코사인 변환을 실행하여 원 오디오 데이터에 포함되어 있는 워터마크를 추출한다.

【발명의 효과】

<65> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 네트워크상에서 사용 가능한 상태로 유통되고 있는 지적 재산권의 성격을 갖는 원 오디오 데이터에 저작자의 인증과 같은 비가청의 워터마크를 삽입함으로써 개방된 공간에서 유통되는 오디오 데이터의 저작권 보호에 신뢰성을 제공하고 워터마크의 삽입시 원 오디오 데이터의 왜곡을 배제시켜 워터마크의 삽입에 안정성을 제공하며, 데이터의 복원시 워터마크의 추출이 용이하여 데이터의 복원에 편리성이 제공된다.



1019990010821

2000/4/1

【특허청구범위】**【청구항 1】**

디지털 워터마킹 방법에 있어서, 원 오디오 데이터를 푸리에 변환하여 오디오 데이터의 계수값들을 진폭과 위상의 성분으로 분리하는 과정과;

분리된 진폭 성분을 웨이블릿 변환하여 3상태화 함수를 추출하는 과정과;

워터마크로 사용하기 위한 이미지 데이터를 이산 코사인 변환한 다음 소정값을 갖는 파라미터를 곱하여 데이터의 강도를 조절하는 과정과;

상기 파라미터의 곱을 통해 강도가 조절된 데이터를 상기 추출된 3상태화 함수의 음수를 취하여 계수 처리한 다음 이를 곱하여 데이터를 은닉하는 과정과;

상기 계수 처리후 은닉된 데이터와 상기 웨이블릿 변환된 원 오디오 데이터를 같은 차원의 계수끼리 가산하는 과정과;

상기 가산된 데이터를 역 웨이블릿 변환하여 워터마크가 삽입된 오디오 데이터의 진폭 부분을 복원하는 과정과;

워터마크가 삽입된 진폭과 원 오디오 데이터의 위상 부분을 구조화하여 원 데이터의 형태로 복원하는 과정과;

상기 복원된 데이터를 역 푸리에 변환하여 원 오디오 형태로 변환한 후 실질적인 값을 가지도록 소정의 상태로 변환하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오에 대한 디지털 워터마킹방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 워터마크로 사용하기 위한 이미지 데이터는 원 오디오 데이

터와 동일한 포맷을 갖는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오에 대한 디지털 워터마킹방법.

【청구항 3】

원 오디오 데이터를 푸리에 변환하여 진폭 성분을 분리하는 과정과;

상기 분리된 진폭 성분을 웨이블릿 변환하여 3상태화 함수를 추출하는 과정과;

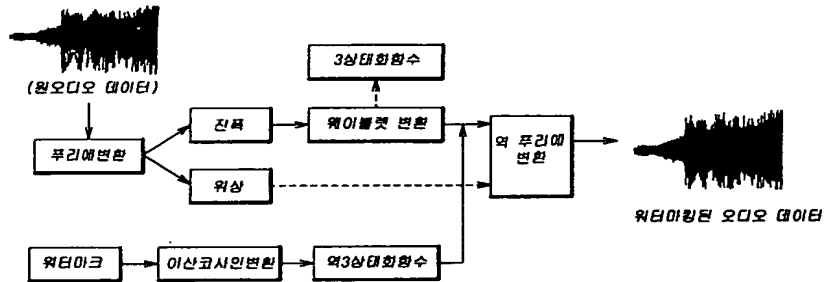
워터마크가 삽입된 오디오 데이터를 푸리에 변환하여 진폭 성분을 분리한 다음 웨이블릿 변환하는 과정과;

상기 3상태화 함수를 추출된 원 오디오 데이터와 웨이블릿 변환된 워터마크가 삽입 데이터를 역변환 함수를 통해 결합하는 과정과;

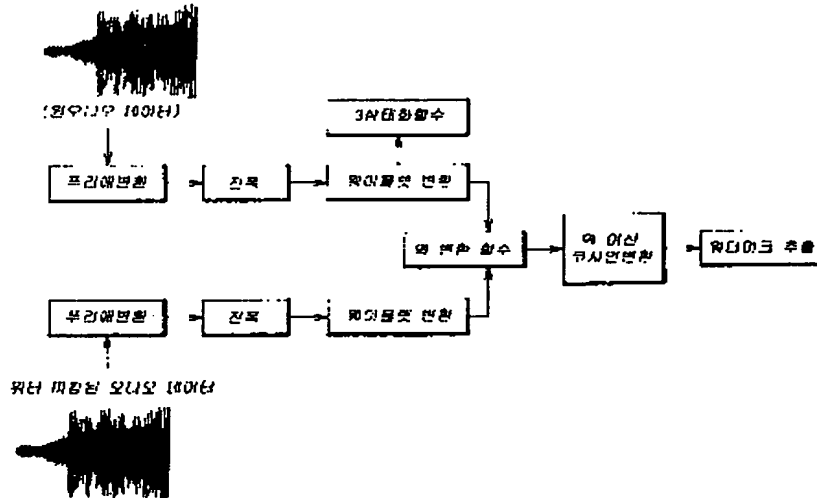
상기 역변환 함수를 통해 결합된 데이터를 역 이산 코사인 변환하여 오디오 데이터에서 워터마크를 추출하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 오디오에 대한 디지털 워터마킹방법.

【도면】

【도 1】



【도 2】



【서류명】	서지사항보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	1999.05.07
【제출인】	
【명칭】	주식회사 트러스텍
【출원인코드】	119990263757
【사건과의 관계】	출원인
【제출인】	
【성명】	최종욱
【출원인코드】	419950756510
【사건과의 관계】	출원인
【제출인】	
【성명】	김종원
【출원인코드】	419980465583
【사건과의 관계】	출원인
【제출인】	
【성명】	조정석
【출원인코드】	419987019011
【사건과의 관계】	출원인
【제출인】	
【성명】	유세근
【출원인코드】	419990263768
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	김영철
【대리인코드】	919980000403
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-1999-0010821
【출원일자】	1999.03.29
【심사청구일자】	1999.03.29
【발명의 명칭】	디지털오디오에대한디지털워터마킹방법

【제출원인】**【발송번호】**

151999000799885

【발송일자】

1999.04.26

【보정할 서류】

특허출원서

【보정할 사항】**【보정대상 항목】**

수수료

【보정방법】

납부

【보정내용】**【수수료】**

미납 수수료

【취지】

특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제12조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다.

【수수료】**【보정료】**

11000

【기타 수수료】

117000

【합계】

128000